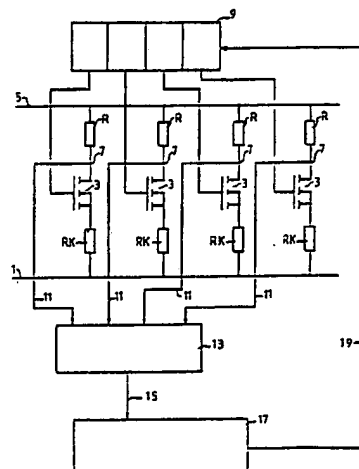




INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁴ : F02P 19/02, 7/02	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 88/ 10367 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 29. Dezember 1988 (29.12.88)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE88/00294 (22) Internationales Anmeldedatum: 19. Mai 1988 (19.05.88) (31) Prioritätsaktenzeichen: P 37 20 683.4 (32) Prioritätsdatum: 23. Juni 1987 (23.06.87) (33) Prioritätsland: DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 50, D-7000 Stuttgart 1 (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : BAUER, Hans-Peter [DE/DE]; Gebersheimer Weg 28, D-7257 Ditzingen-Heimerdingen (DE). WESSEL, Wolf [DE/DE]; Mühlstr. 27, D-7141 Oberriexingen (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, KR, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
(54) Title: DEVICE AND PROCESS FOR ACTUATING AND CONTROLLING ELECTRIC CONSUMERS, IN PARTICULAR HEAT PLUGS		
(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR ANSTEUERUNG UND KONTROLLE VON ELEKTRISCHEN VERBRAUCHERN, INSBESONDERE GLÜHKERZEN		
(57) Abstract <p>The device described has microprocessor-actuated semi-conductor switches associated with heat plugs, and at least one precision resistor. The device is characterized in that the microprocessor (17) is so designed that the heat plugs (RK) can be switched on and/or off in rapid sequence such that the increase or decrease in current is practically continuous, and/or that, in order to detect a break or short-circuit in one of them, the heat plugs (RK) are actuated successively in any desired time-interval for a very brief time, preferably 1 ms, and that the current flowing through the heat plugs (RK) is detected by a precision resistor (R), and/or that the actuation of one or several heat plugs (RK) is effected simultaneously with the occurrence of a high-energy excess voltage in the power supply of the device.</p> (57) Zusammenfassung <p>Es wird eine Vorrichtung zur Ansteuerung und Kontrolle von elektrischen Verbrauchern, insbesondere von Glühkerzen vorgeschlagen, die den Glühkerzen zugeordnete, von einem Mikroprozessor ansteuerbare Halbleiterschalter sowie mindestens einen Meßwiderstand aufweist und dadurch gekennzeichnet ist, daß der Mikroprozessor (17) so ausgelegt ist, daß die Glühkerzen (RK) zeitlich versetzt so kurz hintereinander ein- und/oder ausgeschaltet werden, daß sich ein praktisch kontinuierlicher Stromanstieg bzw. -abfall ergibt, und/oder daß die Glühkerzen (RK) zur Erkennung einer Unterbrechung und/oder eines Kurzschlusses in einer der Glühkerzen (RK) nacheinander in beliebigem zeitlichen Abstand für sehr kurze Zeit, vorzugsweise für 1 ms angesteuert und der durch die Glühkerzen (RK) fließende Strom mit Hilfe des Meßwiderstands (R) erfaßt wird, und/oder daß die Ansteuerung einer oder mehrerer Glühkerzen (RK) bei Auftreten einer energiereichen Überspannung in der Spannungsversorgung dieser Vorrichtung gleichzeitig erfolgt.</p>		



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabun	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	HU	Ungarn	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	IT	Italien	RO	Rumänien
BJ	Benin	JP	Japan	SD	Sudan
BR	Brasilien	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
FI	Finnland	ML	Mali		

- 1 -

Vorrichtung und Verfahren zur Ansteuerung und Kontrolle
von elektrischen Verbrauchern, insbesondere Glühkerzen

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur Ansteuerung und Kontrolle von elektrischen Verbrauchern, insbesondere von Glühkerzen nach der Gattung des Hauptanspruchs. Bei einer bekannten Vorrichtung dieser Art werden Glühkerzen einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs nacheinander phasenverschoben angesteuert. Diese Art der Ansteuerung hat jedoch den Nachteil, daß jeweils nach Einschalten einer Glühkerze der Stromanstieg weitgehend abklingen kann, bevor die nächste Kerze eingeschaltet wird. Bei kleinen Impulslängen ist es auch möglich, daß eine Kerze schon wieder abgeschaltet ist, bevor die nächste Kerze eingeschaltet wird. Dadurch treten hochfrequente Störungen des Bordnetzes auf.

- 2 -

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Ansteuerung und Kontrolle von elektrischen Verbrauchern mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs und das Verfahren zur Ansteuerung und Kontrolle von elektrischen Verbrauchern mittels der genannten Vorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen der Ansprüche 8, 13, 14 und 16 haben demgegenüber den Vorteil, daß Beeinträchtigungen der Spannungsversorgung bei der Ansteuerung der elektrischen Verbraucher bzw. Glühkerzen vermieden werden, indem die Verbraucher zeitversetzt so kurz nacheinander ein- und/oder ausgeschaltet werden, daß sich ein praktisch kontinuierlicher Stromanstieg bzw. -abfall ergibt. Ein besonderer Vorteil ist es, daß die elektrischen Verbraucher bzw. Glühkerzen auf Unterbrechung bzw. Kurzschluß geprüft werden, indem sie nacheinander in beliebigem zeitlichen Abstand mit Meßimpulsen von vorzugsweise 1 ms Dauer angesteuert werden und der durch die Glühkerzen fließende Strom mit Hilfe des Meßwiderstands erfaßt wird. Besonders vorteilhaft ist es, daß energiereiche Störspannungen der Spannungsversorgung bzw. des Bordnetzes abgebaut werden, indem eine oder mehrere Glühkerzen gleichzeitig für eine bestimmte Zeit angesteuert werden.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen sowohl der Vorrichtung als auch des Verfahrens möglich. Besonders vorteilhaft ist es, daß die Leistung der einzelnen Verbraucher bzw. Glühkerzen steuerbar ist.

Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- 3 -

Figur 1 eine Prinzipschaltung der Vorrichtung, die einen Mikroprozessor mit einem als Schieberegister ausgebildeten Schaltwerk aufweist,

Figur 2 ein Prinzipschaltbild der Vorrichtung gem. Figur 1 mit nur einem Meßwiderstand und

Figur 3 Diagramme des Verlaufs von Strom und Spannung bei der Leistungssteuerung der Glühkerzen.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Grundsätzlich ist die Vorrichtung zur Ansteuerung und Kontrolle beliebiger elektrischer Verbraucher geeignet. Besonders vorteilhaft ist allerdings die Verwendung zur Ansteuerung und Kontrolle von Glühkerzen in eine selbststeuernde Brennkraftmaschine aufweisenden Kraftfahrzeugen. Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel mit vier Glühkerzen erläutert.

In Figur 1 sind zur Vereinfachung lediglich die Innenwiderstände RK der vier Glühkerzen dargestellt, deren erstes Ende mit einer an Masse liegenden ersten Leitung 1 verbunden ist. Ihr zweites Ende ist mit einem Halbleiterschalter 3 verbunden, der über einen als Meßwiderstand dienenden Shunt bzw. Widerstand R an eine zweite Leitung 5 geführt ist. Sie ist mit der Spannungsversorgung bzw. dem Bordnetz, beispielsweise mit Klemme 15 verbunden, an der im Betriebszustand eine Spannung von z.B. ca. 12 bis 14 V anliegt.

Als Halbleiterschalter sind im vorliegenden Fall n-Kanal-Enhancement-MOSFETs gewählt. Es können auch andere Halbleiterleistungsschalter verwendet werden. Source S und Substrat bzw. Bulk B der FETs sind unter-

- 4 -

einander verbunden und liegen am zweiten, dem Masseanschluß gegenüberliegenden Ende des Innenwiderstands RK der Glühkerze. Die Drainelektrode D der FETs liegt an der Verbindungsstelle 7, an der die Halbleiterschalter mit dem Meßwiderstand R verknüpft sind. Die Gateelektrode G ist mit einem mehrstufigen Schaltwerk verbunden, das hier als Schieberegister 9 dargestellt ist. Durch die Unterteilung des Schieberegisters 9 in vier Abschnitte wird angedeutet, daß jede Stufe, d.h. jedes Flip-Flop des Schieberegisters einem FET 3 zugeordnet ist. Von den Verbindungsstellen 7 führt eine Meßleitung 11 zu einer Signalauswertungs- bzw. Unterstrom/Überstrom-Erkennungsschaltung 13, die das an der Verbindungsstelle 7 anliegende Potential erfaßt und es mittels Unterstrom/Überstrom-Komparatoren mit dem an Leitung 5 und/oder an Leitung 1 anliegenden Potential vergleicht. Eine Signalleitung 15 führt von der Erkennungsschaltung 13 zu einem Mikroprozessor 17. Dieser ist über eine Ansteuerleitung 19 mit dem Schieberegister 9 verbunden.

In Figur 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Vorrichtung dargestellt. In den Figuren 1 und 2 übereinstimmende Elemente sind mit identischen Bezugszeichen versehen.

Figur 2 zeigt Reihenschaltungen von Glühkerzen, von denen zur Vereinfachung nur der Innenwiderstand RK dargestellt ist, und Halbleiterschaltern, die als n-Kanal-Enhancement-MOSFETs 3 ausgebildet sind. Die Drainelektroden D aller FETs 3 sind untereinander an der Verbindungsstelle 7 verbunden. Zwischen dieser Verbindungsstelle und der zweiten Leitung 5 liegt bei diesem Ausführungsbeispiel lediglich ein als Meßwiderstand dienender Shunt bzw. Widerstand R. Aufgrund der Änderung der Schaltung führt nur noch eine Verbindungsleitung 11 zu der Unterstrom/Überstrom-Erkennungsschaltung 13.

Figur 3 zeigt in getrennten Diagrammen den zeitlichen Verlauf der durch die vier Glühkerzen fließenden Ströme I_{K1} bis I_{K4} . Außerdem ist der Verlauf der am in Figur 2 dargestellten Widerstand abfallenden Spannung U_R gezeigt. Schließlich ist noch eingezeichnet, wann die Spannungsmessung am Shunt bzw. am Widerstand erfolgt. Während der Abschaltung der Glühkerzen ist die Spannungsmessung nicht zwingend. Dies wird durch die gestrichelte Darstellung verdeutlicht.

Die Funktion der Vorrichtung wird im folgenden anhand der Figuren näher erläutert:

Beim Vorglühen werden alle Glühkerzen auf eine Temperatur von ca. 800 bis 1000° C gebracht. Dazu muß die Spannungsversorgung, also das Bordnetz eine hohe Spannung liefern. Das führt dazu, daß die Bordnetzspannung stark absinkt, wenn alle Glühkerzen gleichzeitig angesteuert werden. Bei phasenverschobener Ansteuerung treten, wie oben beschrieben, hochfrequente Störspannungen im Bordnetz auf. Daher werden bei den dargestellten Ausführungsbeispielen die Glühkerzen von dem Mikroprozessor 17 zeitversetzt angesteuert. Dies kann durch ein entsprechendes im Mikroprozessor abgelegtes Programm erfolgen oder dadurch, daß der Mikroprozessor ein mehrstufiges Schaltwerk aufweist, das im vorliegenden Fall als Schieberegister 9 ausgebildet ist.

Jede Stufe des Schieberegisters 9 ist einem als Halbleiterschalter dienenden FET 3 zugeordnet. D.h. das Gate G der FETs 3 wird von Signalen des Schieberegisters 9 so angesteuert, daß die FETs in leitenden Zustand übergehen und dadurch die Glühkerzen RK mit der spannungsführenden Leitung 5 verbinden. Die Ansteuerung der FETs 3 erfolgt so, daß die Glühkerzen zeitversetzt so schnell nacheinander eingeschaltet werden, daß beim Einschalten der Stromanstieg in einer Glühkerze noch

- 6 -

nicht ganz abgeschlossen ist, wenn die nächste Glühkerze eingeschaltet wird.

Auf diese Weise ergibt sich ein quasistationärer Stromanstieg.

Der Abschaltvorgang der Glühkerzen wird entsprechend gesteuert, d.h. bevor der Stromabfall einer Glühkerze abgeklungen ist, wird die nächste abgeschaltet, so daß sich ein praktisch kontinuierlicher Stromabfall ergibt. Dies führt zu einem "gedämpften" Ausschaltvorgang.

Der Vorglühvorgang wird folglich so eingeleitet und beendet, daß im Bordnetz keine hochfrequenten Störsignale entstehen können.

Fehler in den Glühkerzen, z.B. Kurzschluß oder Unterbrechung, lassen sich durch Messen der Kerzenströme feststellen. Dazu dienen gem. Figur 1 die vier in Reihe zu den FETs 3 und Innenwiderständen RK der Kerzen geschalteten Widerstände R. Die an den Widerständen R abfallende Spannung wird über die Meßleitungen 11 von der Unterstrom/Überstrom-Erkennungsschaltung 13 erfaßt. Diese wertet die Meßwerte vorzugsweise mit als Einzelkomparatoren ausgelegten Unterstrom- bzw. Überstromkomparatoren aus und gibt ein entsprechendes Ausgangssignal über die Signalleitung 15 an den Mikroprozessor 17 ab. Die Meßleitungen 11 können auch zu einer ODER-Schaltung führen, deren Ausgangssignal an die Erkennungsschaltung 13 weitergeleitet wird. Die ODER-Schaltung kann auch in der Erkennungsschaltung 13 integriert sein.

In Figur 2 ist eine Vereinfachung der Vorrichtung dargestellt, bei der lediglich ein Shunt bzw. Meßwiderstand R vorgesehen ist, welcher der Parallelschaltung aller

Kerzen mit den FETs 3 zugeordnet ist. Dadurch reduziert sich die Anzahl der Meßleitungen 11 ebenfalls auf eine. Entsprechend ist in der Erkennungsschaltung 13 lediglich ein Komparator vorgesehen.

Zur Erkennung von Unterbrechungen werden die Kerzen im Fahrzeugbetrieb ohne Glühen nacheinander in beliebigem zeitlichen Abstand für sehr kurze Zeit, vorzugsweise für 1 ms eingeschaltet. Durch Messung der am Shunt bzw. Widerstand R abfallenden Spannung wird der durch die Kerzen fließende Strom erfaßt. Es ist dabei nicht erforderlich, die an den Widerständen R abfallenden Spannungen einzeln in der Erkennungsschaltung 13 abzufragen und den als Unterstromkomparatoren ausgelegten Einzelkomparatoren zuzuleiten; es genügt eine ODER-Verknüpfung der Signale, um festzustellen, ob eine bestimmte Stromschwelle überschritten wurde oder nicht. Beide Ausführungsbeispiele nach Figur 1 und Figur 2 sind für die Unterstromerkennung geeignet.

Wesentlich ist, daß hier aufgrund der Ansteuerung der Kerzen mittels des Mikroprozessors 17 über die Ansteuerleitung 19 bekannt ist, welche Kerze gerade angesteuert wurde. Auf diese Weise kann eine Unterbrechung, d.h. ein zu niedriger Spannungs- bzw. Stromwert einer Kerze zugeordnet werden, ohne daß aus der ODER-Verknüpfung eine Identifikation erfolgen könnte.

Im Fahrzeugbetrieb ohne Glühen kann auch der Kurzschluß einer Kerze durch Erfassung der am Widerstand R abfallenden Spannung mittels als Überstromkomparatoren ausgelegten Einzelkomparatoren in der Erkennungsschaltung 13 erfaßt werden, indem die Kerzen, wie bei der Unterstrom-Erkennung in beliebigem zeitlichen Abstand nacheinander für sehr kurze Zeit, vorzugsweise 1 ms eingeschaltet werden. Aufgrund der bekannten zeitlichen Zuordnung der Ansteuerung durch den Mikroprozessor

17 genügt auch hier eine ODER-Verknüpfung der Meßsignale, so daß beide Ausführungsbeispiele zur Überstromerkennung verwendet werden können. Allerdings ist hier eine höhere Stromschwelle als bei der Unterstromerkennung zu wählen.

Der Kurzschluß von Kerzen ist auch beim Vorglühen zu erkennen, während also die Kerzen nacheinander zeitversetzt eingeschaltet werden. Aufgrund der zeitlichen Zuordnung des Einschaltvorgangs ist bei Auftreten eines Überstroms die defekte Kerze zu identifizieren.

Tritt ein Kurzschluß einer Kerze erst auf, wenn alle Kerzen eingeschaltet sind, kann ein Überstrom bzw. ein Kurzschluß einer bestimmten Kerze nur dann zugeordnet werden, wenn gem. Figur 1 allen Kerzen ein Einzelshunt zugeordnet ist.

Bei Verknüpfung der Meßleitungen 11 in Figur 1 durch ein ODER-Glied ist für die Erkennungsschaltung 13 nicht erkennbar, welche der Kerzen kurzgeschlossen ist. In diesem Fall werden zunächst alle Kerzen abgeschaltet und dann in einem zeitlich versetzten Einschaltvorgang festgestellt, welche der Kerzen defekt ist.

Bei der Schaltung nach Figur 2 läßt sich zunächst nicht feststellen, welche der Kerzen defekt ist, wenn der Fehler auftaucht, nachdem alle Kerzen eingeschaltet waren.

Auch hier werden bei Auftreten eines Überstroms alle Kerzen zunächst abgeschaltet und dann in beliebigem zeitlichen Abstand mit Impulsen von vorzugsweise 1 ms Dauer angesteuert, wobei jeweils nur ein FET 3 in leitenden Zustand gebracht wird. Da bekannt ist, welcher Zweig gerade angesteuert wird, wenn ein Überstrom auftritt, läßt sich die defekte Kerze identifizieren.

Bei dem Ausführungsbeispiel gem. Figur 1 kann anstelle des als Meßwiderstand dienenden Widerstands R auch der Bahnwiderstand des Halbleiterschalters für die Erfassung des durch die Glühkerzen fließenden Stroms verwendet werden. Es muß dann das an der Sourceelektrode S anliegende Potential gemessen werden. Es sind jedoch auch beliebige andere Strommeßmethoden einsetzbar, beispielsweise auch Hall-Sensoren.

Die Fehlererkennung und Identifizierung einer defekten Kerze kann mit einer optischen und/oder akustischen Fehleranzeige kombiniert werden.

Defekte Kerzen können selektiv abgeschaltet werden, wenn ein frei setzbares Schaltwerk verwendet wird. Auf diese Weise können Störungen des Bordnetzes vermieden werden, ohne daß eine sofortige Stilllegung des Motors erforderlich wäre.

Die Vorrichtungen nach Figur 1 und 2 sind auch dazu geeignet, Störspannungen abzubauen. In Kraftfahrzeugen können energiereiche Störspannungen, beispielsweise sog. "Load-Dump"-Impulse auftreten, die bei einem Innenwiderstand von 0,5 bis 4Ω über mehrere Hundert Millisekunden eine Spannung von bis zu 120 V annehmen. Bislang wurden zur Unterdrückung solcher Impulse, die zur Zerstörung elektronischer Steuergeräte führen können, Schutz-Zenerdioden verwendet, die die Energie der Stör-signalquelle in Wärme umsetzen. Dazu sind große und teure Dioden nötig.

Die Energie dieser Störsignale kann auch bei entsprechender Ansteuerung über die Glühkerzen abgebaut bzw. in Wärme umgesetzt werden.

Dazu wird von dem Mikroprozessor 17 auf beliebige Weise festgestellt, ob eine höhere Störspannung von beispiels-

weise 50 V und mehr vorliegt. Ist dies der Fall, werden eine oder mehrere Glühkerzen durch ein über die Ansteuerleitung 19 abgegebenes Steuersignal etwa nach 1 ms gleichzeitig eingeschaltet, vorzugsweise für 200 bis 300 ms, um einen Abbau der gefährlichen Energie sicherzustellen. Die parallelgeschalteten Glühkerzen haben einen Gesamtwiderstand von ca. $100\text{ m}\Omega$, so daß die Störquelle so stark belastet wird, daß die Störspannung auf für elektronische Steuergeräte ungefährliche Werte absinkt.

Auf diese Weise können Störspannungen nur noch für ca. 1 ms auftreten, bevor der Mikroprozessor 17 anspricht. Diese Spannungen können mit wesentlich kleineren und preiswerteren Schutz-Zenerdioden abgebaut werden.

Die anhand der Figuren näher erläuterte Ansteuervorrichtung kann auch - wie aus Figur 3 ersichtlich - zur Steuerung der von den Glühkerzen abgegebenen Leistung verwendet werden: Beim sequentiellen Einschalten der Glühkerzen wird die an dem allen Kerzen gemeinsamen Shunt bzw. Widerstand R (vgl. Figur 2) abfallende Spannung gemessen. In Figur 3 ist die sequentielle Ansteuerung der Kerzen aus dem zeitlichen Verlauf der den einzelnen Kerzen zugeordneten Ströme I_{K1} bis I_{K4} erkennbar. Da allen Kerzen ein gemeinsamer Shunt zugeordnet ist, ist die an diesem Widerstand R abfallende Spannung U_R , deren Verlauf über der Zeit ebenfalls in Figur 3 dargestellt ist, proportional zum Gesamtstrom. Die Messung der Spannung ist gemäß Figur 3 in einem separaten Diagramm dargestellt.

Mit Hilfe des Mikroprozessors 17 wird aus den dem jeweiligen Kerzenstrom entsprechenden Spannungsänderungen und aus der augenblicklichen Betriebsspannung die jeder einzelnen Kerze zugehörige momentane elektrische Lei-

- 11 -

stung errechnet.

Aufgrund dieser Berechnung kann für jede einzelne Kerze eine vorgegebene, mittlere Leistung eingestellt werden. Dies geschieht dadurch, daß die Einschaltdauer um Δt verlängert oder verkürzt werden kann. In Figur 3 ist die Einschaltdauer von I_{K2} verkürzt und die von I_{K3} verlängert. Toleranzabweichungen der Kerzen, die zu Stromstärkeschwankungen um ΔI führen können, lassen sich auf diese Weise, ebenso wie Schwankungen der Bordnetzspannung und unterschiedliches Zylinderverhalten ausgleichen.

Schließlich ist noch darauf hinzuweisen, daß die beschriebene Ansteuervorrichtung auch für eine Temperatursteuerung der Glühkerzen einsetzbar ist. Dazu sind den Glühkerzen beispielsweise temperaturabhängige Widerstände zugeordnet, deren Meßsignale an den Mikroprozessor 17 geleitet werden. Dieser steuert dann die Glühkerzen mit kurzen Einschaltimpulsen von ca. 1 s Länge an, um die gewünschte Temperatur zu halten.

Ansprüche

1. Vorrichtung zur Ansteuerung und Kontrolle von elektrischen Verbrauchern, insbesondere von Glühkerzen, die den Glühkerzen zugeordnete, von einem Mikroprozessor ansteuerbare Halbleiterschalter sowie mindestens einen Meßwiderstand aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikroprozessor (17) so ausgelegt ist, daß
 - die Ansteuerung der Glühkerzen (RK) zeitlich versetzt so erfolgt, daß der resultierende, durch alle Glühkerzen (RK) fließende Strom beim Einschaltvorgang im wesentlichen kontinuierlich ansteigt und/oder beim Ausschaltvorgang im wesentlichen kontinuierlich abfällt, und/oder daß
 - die Glühkerzen (RK) zur Erkennung einer Unterbrechung und/oder eines Kurzschlusses in einer der Glühkerzen (RK) nacheinander in beliebigem zeitlichen Abstand für sehr kurze Zeit, vorzugsweise für 1 ms angesteuert und der durch die Glühkerzen (RK) fließende Strom mit Hilfe des Meßwiderstands (R) erfaßt wird, und/oder daß
 - die Ansteuerung einer oder mehrerer Glühkerzen (RK) bei Auftreten einer energiereichen Überspannung in der Spannungsversorgung der Vorrichtung gleichzeitig erfolgt.

- 13 -

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikroprozessor (17) ein elektronisches, mehrstufiges Schaltwerk (9) zur Ansteuerung der Halbleiterschalter (3) aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltwerk (9) zur selektiven Ansteuerung der Glühkerzen (RK) frei setzbar ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltwerk als Schieberegister (9) ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der im Schieberegister (9) vorgesehenen Flip-Flops der Anzahl der anzusteuern den Glühkerzen (RK) entspricht und daß jede Glühkerze (RK) mit einem zugehörigen Flip-Flop verbunden ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch ein im Mikroprozessor (17) gespeichertes und/oder verarbeitetes Programm ein elektronisches, mehrstufiges Schaltwerk zur Ansteuerung der Halbleiterschalter (3) realisierbar ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Schieberegister und/oder ein frei setzbares Schaltwerk realisierbar ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß dem Mikroprozessor (17) eine Signalauswertungsschaltung (13) zur Erfassung und Auswertung der an den Glühkerzen (RK) liegenden Spannung zugeordnet ist.
9. Verfahren zur Ansteuerung und Kontrolle von elektrischen Verbrauchern, insbesondere von Glühkerzen mittels

der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteuerung der Glühkerzen mittels des mehrstufigen elektronischen Schaltwerks so erfolgt, daß der resultierende, durch alle Glühkerzen fließende Strom beim Einschaltvorgang im wesentlichen kontinuierlich ansteigt und/oder beim Ausschaltvorgang im wesentlichen kontinuierlich abfällt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die bei der Ansteuerung der Glühkerzen an dem Meßwiderstand abfallende Spannung ermittelt und ein durch die Glühkerzen fließender Über- oder Unterstrom festgestellt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Über- und Unterstrom mittels einer ODER-Schaltung erfaßt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß beim Auftreten eines Überstroms nach Ansteuerung aller Glühkerzen alle Glühkerzen abgeschaltet und anschließend zeitlich versetzt wieder eingeschaltet werden, um die defekte Glühkerze zu ermitteln.

13. Verfahren zur Ansteuerung und Kontrolle von elektrischen Verbrauchern, insbesondere von Glühkerzen mittels der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder mehrere Glühkerzen mittels des mehrstufigen, elektronischen Schaltwerks gleichzeitig angesteuert werden, wenn eine energiereiche Überspannung in der elektrischen Versorgung der Glühkerzen, des Mikroprozessors und/oder des Schaltwerks festgestellt wird.

14. Verfahren zur Ansteuerung und Kontrolle von elektrischen Verbrauchern, insbesondere von Glühkerzen mittels der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, da-

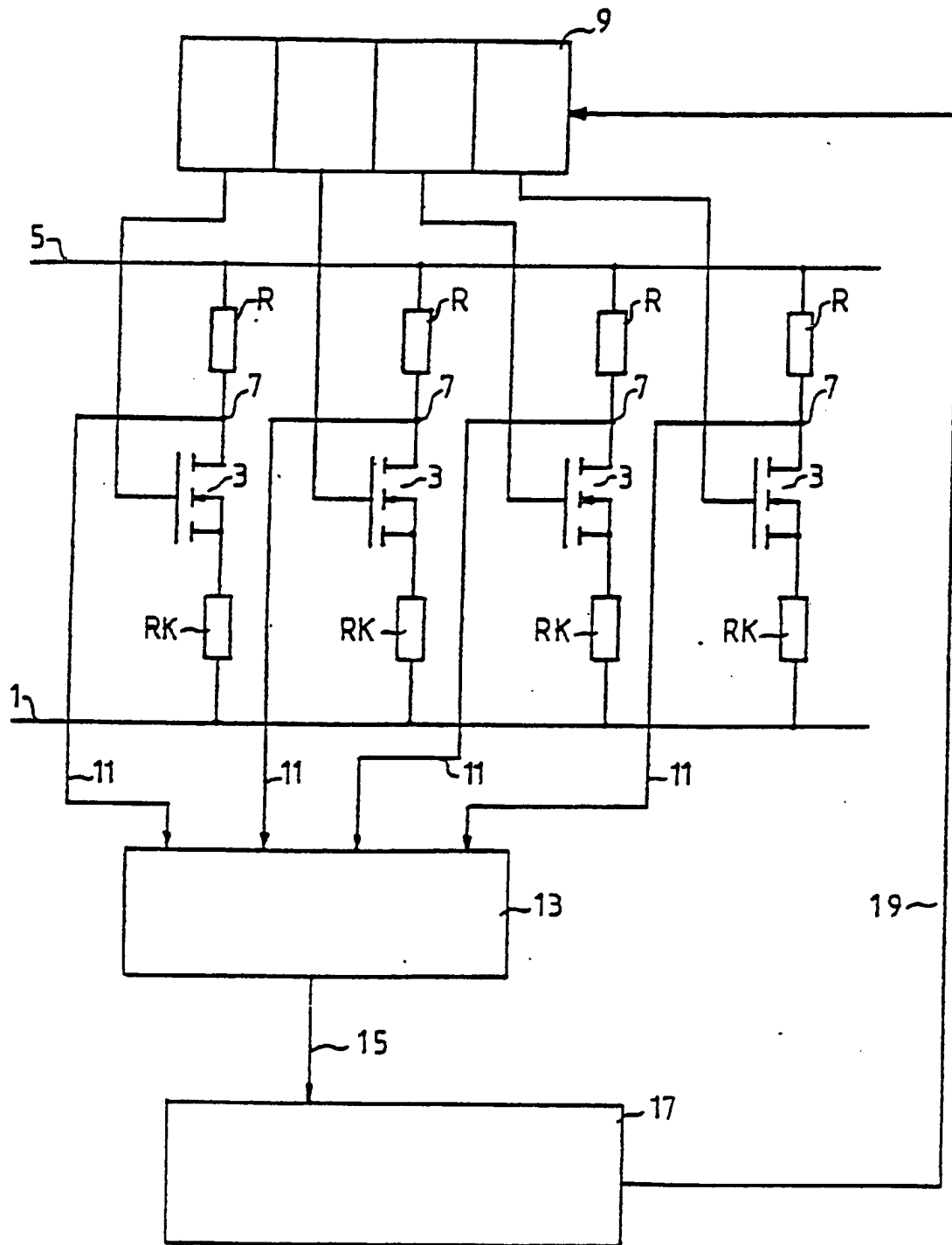
- 15 -

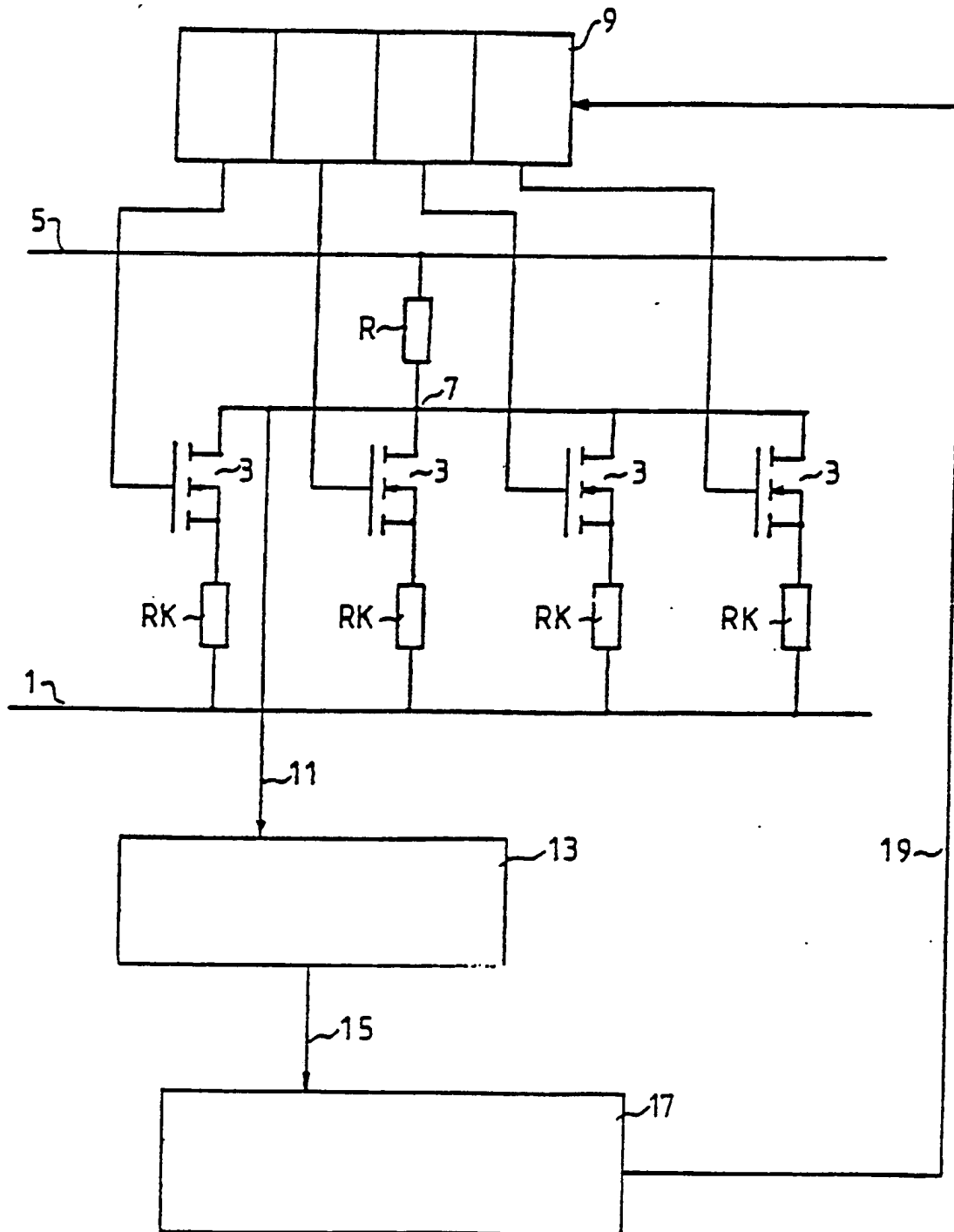
durch gekennzeichnet, daß zur Erkennung einer Unterbrechung und/oder eines Kurzschlusses in einer der Glühkerzen die Glühkerzen von dem mehrstufigen elektronischen Schaltwerk nacheinander in beliebigem zeitlichem Abstand für sehr kurze Zeit, vorzugsweise für 1 ms angesteuert werden und der durch die Glühkerzen fließende Strom mit Hilfe des Meßwiderstandes erfaßt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der durch die Glühkerzen fließende Strom mittels einer ODER-Schaltung erfaßt und defekte Glühkerzen selektiv abgeschaltet werden.

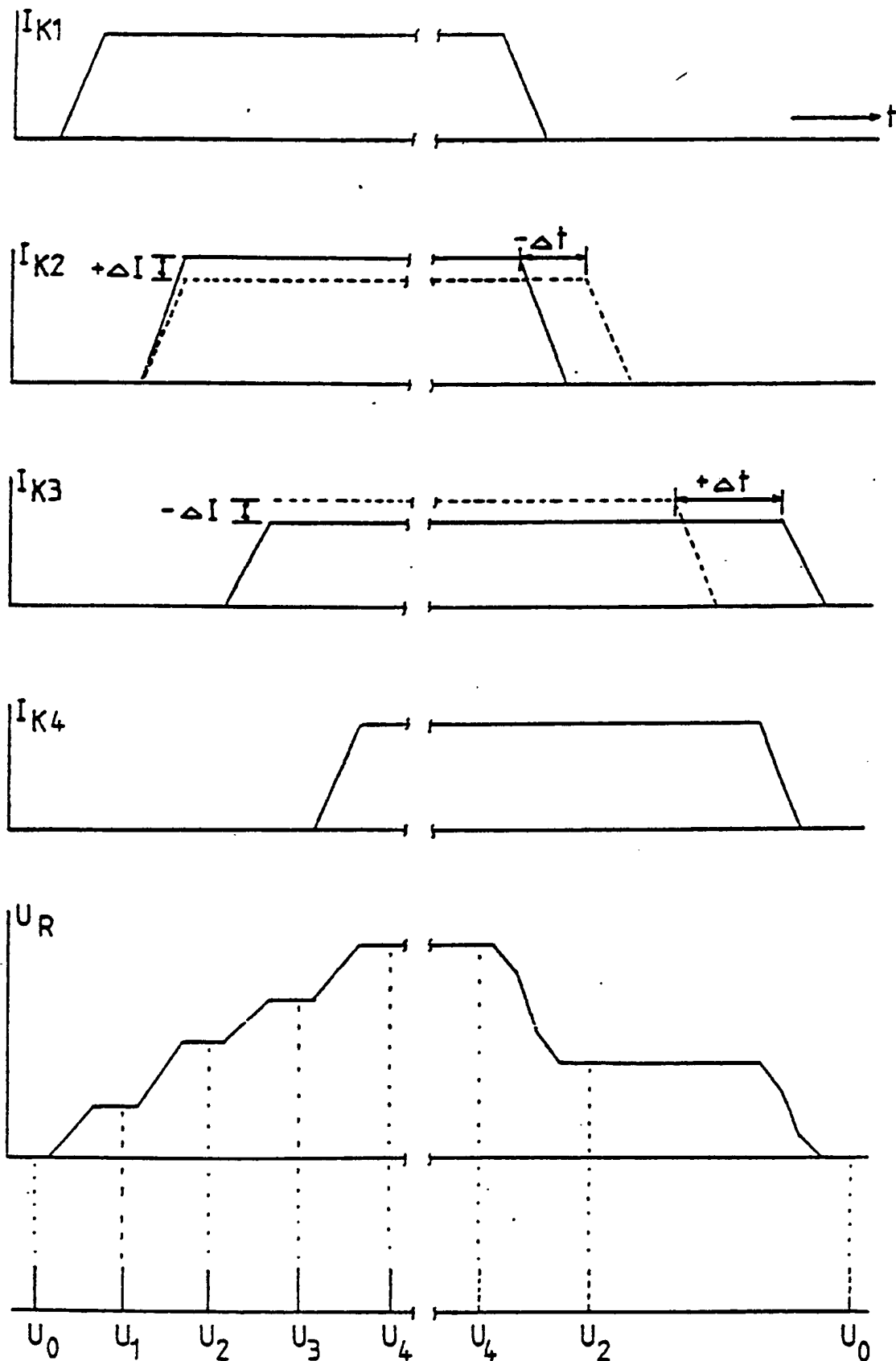
16. Verfahren zur Ansteuerung und Kontrolle von elektrischen Verbrauchern, insbesondere von Glühkerzen mittels der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die momentane elektrische Leistung der Glühkerzen bestimmt und zur Einstellung einer vorgegebenen Leistung der Glühkerzen, die Einschaltdauer der einzelnen Glühkerzen individuell verkürzt oder verlängert wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die momentane elektrische Leistung einer Glühkerze beim sequentiellen Einschalten der Glühkerzen mittels eines Mikroprozessors aus den dem jeweiligen Kerzenstrom entsprechenden Schwankungen der an einem den Glühkerzen gemeinsamen Widerstand abfallenden Spannung und aus der momentanen Betriebsspannung ermittelt wird.

Figur 1

Figur 2

- 3/3 -



Figur 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE88/00294

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ⁶ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int.Cl ⁴ : F 02 P 19/02; F 02 P 7/02																							
II. FIELDS SEARCHED <div style="text-align: center; border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;">Minimum Documentation Searched ⁷</div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; border-bottom: 1px solid black;">Classification System</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">Classification Symbols</td> </tr> <tr> <td style="height: 40px; vertical-align: middle; border: 1px solid black;">Int.Cl⁴</td> <td style="height: 40px; vertical-align: middle; border: 1px solid black;">F 02 P</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;">Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸</div>			Classification System	Classification Symbols	Int.Cl ⁴	F 02 P																	
Classification System	Classification Symbols																						
Int.Cl ⁴	F 02 P																						
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%; border-bottom: 1px solid black;">Category ¹⁰</th> <th style="width: 60%; border-bottom: 1px solid black;">Citation of Document, ¹¹ with Indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²</th> <th style="width: 30%; border-bottom: 1px solid black;">Relevant to Claim No. ¹³</th> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; border: 1px solid black;">A</td> <td style="vertical-align: top; border: 1px solid black;"> Patents Abstracts of Japan, Vol. 8, No. 207 (M-327) (1644) 21 September 1984, & JP, A, 5996486 (NIPPON JIDOSHA BUHIN SOGO KENKYUSHO K.K.) 02 June 1984 -- </td> <td style="vertical-align: top; border: 1px solid black;">1, 2, 9</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; border: 1px solid black;">A</td> <td style="vertical-align: top; border: 1px solid black;"> GB, A, 2024940 (ISUZU MOTORS LTD) 16 January 1980, see title page -- </td> <td style="vertical-align: top; border: 1px solid black;">1, 10</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; border: 1px solid black;">A</td> <td style="vertical-align: top; border: 1px solid black;"> DE, A, 2743059 (BERU-WERK ALBERT RUPRECHT GmbH & CO. KG) 05 April 1979, see page 7, lines 12-17, page 9, lines 33-38; figures 3, 5 -- </td> <td style="vertical-align: top; border: 1px solid black;">1</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; border: 1px solid black;">A</td> <td style="vertical-align: top; border: 1px solid black;"> DE, A, 2610905 (K. FRACKE) 22 September 1977 -- </td> <td style="vertical-align: top; border: 1px solid black;">2</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; border: 1px solid black;">A</td> <td style="vertical-align: top; border: 1px solid black;"> DE, A, 3231586 (NISSAN MOTOR CO.) 28 April 1983 -- </td> <td style="vertical-align: top; border: 1px solid black;"></td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; border: 1px solid black;">A</td> <td style="vertical-align: top; border: 1px solid black;"> EP, A, 0098503 (B.M.W.) 18 January 1984 ----- </td> <td style="vertical-align: top; border: 1px solid black;"></td> </tr> </table>			Category ¹⁰	Citation of Document, ¹¹ with Indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³	A	Patents Abstracts of Japan, Vol. 8, No. 207 (M-327) (1644) 21 September 1984, & JP, A, 5996486 (NIPPON JIDOSHA BUHIN SOGO KENKYUSHO K.K.) 02 June 1984 --	1, 2, 9	A	GB, A, 2024940 (ISUZU MOTORS LTD) 16 January 1980, see title page --	1, 10	A	DE, A, 2743059 (BERU-WERK ALBERT RUPRECHT GmbH & CO. KG) 05 April 1979, see page 7, lines 12-17, page 9, lines 33-38; figures 3, 5 --	1	A	DE, A, 2610905 (K. FRACKE) 22 September 1977 --	2	A	DE, A, 3231586 (NISSAN MOTOR CO.) 28 April 1983 --		A	EP, A, 0098503 (B.M.W.) 18 January 1984 -----	
Category ¹⁰	Citation of Document, ¹¹ with Indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³																					
A	Patents Abstracts of Japan, Vol. 8, No. 207 (M-327) (1644) 21 September 1984, & JP, A, 5996486 (NIPPON JIDOSHA BUHIN SOGO KENKYUSHO K.K.) 02 June 1984 --	1, 2, 9																					
A	GB, A, 2024940 (ISUZU MOTORS LTD) 16 January 1980, see title page --	1, 10																					
A	DE, A, 2743059 (BERU-WERK ALBERT RUPRECHT GmbH & CO. KG) 05 April 1979, see page 7, lines 12-17, page 9, lines 33-38; figures 3, 5 --	1																					
A	DE, A, 2610905 (K. FRACKE) 22 September 1977 --	2																					
A	DE, A, 3231586 (NISSAN MOTOR CO.) 28 April 1983 --																						
A	EP, A, 0098503 (B.M.W.) 18 January 1984 -----																						
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>¹⁰ Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"Δ" document member of the same patent family</p> </div> </div>																							
IV. CERTIFICATION <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black;">Date of the Actual Completion of the International Search</td> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black;">Date of Mailing of this International Search Report</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">14 July 1988 (14.07.88)</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">26 July 1988 (26.07.88)</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">International Searching Authority</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">Signature of Authorized Officer</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">European Patent Office</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;"></td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	14 July 1988 (14.07.88)	26 July 1988 (26.07.88)	International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	European Patent Office														
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report																						
14 July 1988 (14.07.88)	26 July 1988 (26.07.88)																						
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer																						
European Patent Office																							

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

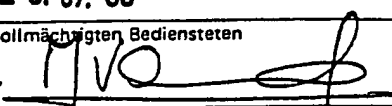
DE 8800294
SA 22294

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 19/07/88. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A- 2024940	16-01-80	DE-A,C 2926844	07-02-80
		JP-A- 55010080	24-01-80
		US-A- 4506145	19-03-85
DE-A- 2743059	05-04-79	Keine	
DE-A- 2610905	22-09-77	Keine	
DE-A- 3231586	28-04-83	JP-A- 58035268	01-03-83
		US-A- 4445491	01-05-84
		CA-A- 1192943	03-09-85
EP-A- 0098503	18-01-84	DE-A- 3224587	05-01-84
		JP-A- 59012170	21-01-84
		US-A- 4594974	17-06-86

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 88/00294

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int. Cl. ⁴ F 02 P 19/02; F 02 P 7 /02		
II. RECHERCHIERTER MINDESTPRÜFSTOFF ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int. Cl. ⁴	F 02 P	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
A	Patent Abstracts of Japan, Band 8, Nr. 207 (M-327)(1644), 21. September 1984, & JP, A, 5996486 (NIPPON JIDOSHA BUHIN SOGO KENKYUSHO K.K.) 2. Juni 1984	1,2,9
A	GB, A, 2024940 (ISUZU MOTORS LTD) 16. Januar 1980 siehe Titelseite	1,10
A	DE, A, 2743059 (BERU-WERK ALBERT RUPRECHT GmbH & CO. KG) 5. April 1979 siehe Seite 7, Zeilen 12-17, Seite 9, Zeilen 33-38; Figuren 3,5	1
A	DE, A, 2610905 (K. FRACKE) 22. September 1977	2
A	DE, A, 3231586 (NISSAN MOTOR CO.) 28. April 1983	
A	EP, A, 0098503 (B.M.W.) 18. Januar 1984	
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
14. Juli 1988	26.07.88	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
Eur päisches Patentamt	M. VAN MOL 	

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

DE 8800294
SA 22294

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 19/07/88
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB-A- 2024940	16-01-80	DE-A, C 2926844 JP-A- 55010080 US-A- 4506145	07-02-80 24-01-80 19-03-85
DE-A- 2743059	05-04-79	Keine	
DE-A- 2610905	22-09-77	Keine	
DE-A- 3231586	28-04-83	JP-A- 58035268 US-A- 4445491 CA-A- 1192943	01-03-83 01-05-84 03-09-85
EP-A- 0098503	18-01-84	DE-A- 3224587 JP-A- 59012170 US-A- 4594974	05-01-84 21-01-84 17-06-86

RPD FORM 10472

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82